



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la
productividad en las unidades de transporte Freightliner en la
empresa Resiter Perú SAC, Lima 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Carlos Enmanuel Bardales Morales (ORCID: 0000-0002-4807-4143)

ASESOR:

Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre (ORCID: 0000-0002-9993-8087)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y familiares por su muestra de afecto y confianza en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo por darme la oportunidad de lograr mis estudios en la Ingeniería Industrial.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. MÉTODO.....	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	19
3.2 Variables, operacionalización.....	20
3.2.1 Variable Independiente:.....	20
3.2.2 Variable Dependiente: Productividad	20
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.5. Procedimientos	24
3.6 Métodos de análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos	40
IV. RESULTADOS.....	41
V. DISCUSIÓN	50
VI. RECOMENDACIONES	53
ANEXOS	56

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Causas que principales que ocasionan la falla.....</i>	<i>2</i>
Tabla 2. Registro de causas que ocasionan baja productividad.....	4
Tabla 3. Ponderación de causas	6
<i>Tabla 4. Tabla de Pareto.....</i>	<i>7</i>
Tabla 5. Análisis de estratificación	9
<i>Tabla 6. Operacionalización de variables.....</i>	<i>21</i>
Tabla 7. Fallas en camiones Freignfliner.....	25
Tabla 8. Tiempo de mantenimiento pre test	26
Tabla 9. Metas cumplidas pre test.....	27
Tabla 10. productividad pre test	28
Tabla 11. Eficiencia pre test	29
Tabla 12. Eficacia pre test.....	30
Tabla 13. Tiempo de mantenimiento pos test.....	33
Tabla 14. Metas cumplidas pos test	34
Tabla 15. productividad pos test.....	35
Tabla 16. Eficiencia pre test	36
Tabla 17. Eficacia pre test.....	37
Tabla 18. Inversión total de la propuesta de mejora.....	37
Tabla 19. Ingresos obtenidos con la propuesta de mejora	38
Tabla 20. Estado de resultados.....	38
Tabla 21. Flujo de caja	38
Tabla 22. Indicadores económicos.....	39
Tabla 23. Descriptiva de la variable productividad antes y después	41
Tabla 24. Descriptivos de la dimensión eficiencia antes y después	42
Tabla 25. Descriptivo de la dimensión eficacia antes y después.....	43
Tabla 26. Prueba de normalidad de la productividad	44
Tabla 27. Estadística de datos descriptivos de la variable productividad antes y después.....	45
Tabla 28. Prueba T-student de la variable productividad	45
Tabla 29. Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia	46
Tabla 30. Estadística de datos descriptivos de la dimensión eficiencia	46
Tabla 31. Prueba T-student de la dimensión eficiencia.....	47
Tabla 32. Estadística de datos descriptivos de la dimensión eficacia	48
Tabla 33. Prueba T-student de la dimensión eficacia.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del proceso de mantenimiento	3
Figura 2. Porcentaje de disponibilidad de unidades	3
Figura 3. Diagrama de Ishikawa	5
Figura 4. Diagrama de Pareto	8
Figura 5. Diagrama de estratificación	9
Figura 6. Diagrama de Pareto de las fallas de los camiones Freignfliner	25

RESUMEN

La presente investigación cuyo título es: “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en las unidades de transporte freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, Lima 2019”, tuvo por objetivo: Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, Lima 2019. El problema de la investigación planteado fue ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, Lima 2019?.

El tipo de investigación fue aplicada y el diseño de investigación pre experimental, con enfoque cuantitativo, la población está conformada por los mantenimientos preventivos efectuados las unidades de transporte FREIGHTLINER, durante 16 semanas. La técnica empleada fue la observación; el instrumento fue la ficha de recolección de datos; la validez se obtuvo mediante el juicio de expertos. El análisis de los datos se hizo utilizando el programa estadístico SPSS versión 24.0.

Los resultados obtenidos antes de la aplicación del mantenimiento preventivo, se tenía una productividad 51.47% y después de la aplicación se obtuvo un promedio de 79.77%, lo cual nos indica que se incrementó en 28.30%, en referencia a la eficiencia antes fue de 78.41 % y después de la aplicación resultó 92.39 %, lo cual nos indica que se aumentó en 13.98% y respecto a la eficacia antes de la aplicación fue de 65.67 % y después de la aplicación se obtuvo 86.25 %, lo cual nos indica que se aumentó en 20.58%.

Palabras clave: Mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The present investigation whose title is: "Application of preventive maintenance to improve productivity in freightliner transport units in the company Resiter Perú SAC, Lima 2019", aimed to: Determine how the application of preventive maintenance improves productivity in the units of Freightliner transport in the company Resiter Peru SAC, Lima 2019. The research problem posed was how the application of preventive maintenance improves productivity in Freightliner transport units in the company Resiter Peru SAC, Lima 2019?

The type of research was applied and the pre-experimental research design, with a quantitative approach, the population is made up of preventive maintenance carried out by FREIGHTLINER transport units, for 16 weeks. The technique used was observation; the instrument was the data collection card; validity was obtained through expert judgment. The analysis of the data was done using the statistical program SPSS version 24.0.

The results obtained before the application of preventive maintenance, had a productivity of 51.47% and after the application an average of 79.77% was obtained, which indicates that it increased by 28.30%, in reference to the efficiency before it was 78.41 % and after the application it was 92.39%, which indicates that it increased by 13.98% and with respect to the efficacy before the application it was 65.67% and after the application it obtained 86.25%, which indicates that it increased at 20.58%.

Keywords: Preventive maintenance, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo en las diversas empresas de los países avanzados que están dentro del sector industrial y realizan el mantenimiento de equipos diversos prima el estudio de los problemas que presentan por la mala práctica del mantenimiento preventivo lo que obliga a que se tenga que realizar mejoras, con la finalidad de reducir las averías imprevistas, incrementando la operatividad de los equipos y de esta manera se logre un trabajo apropiado con menos paradas en la labor operativa y que tenga un impacto directo en los costos . Es importante resaltar que el mantenimiento permite que los procesos se realicen sin interrupciones en los que están involucrados el planeamiento, el nivel organizacional las labores de control y la ejecución de métodos de conservación de equipos, siendo importante ya que se busca evitar que los equipos fallen la idea relevante es que se mantengan operativos (Mora, 1999)

A nivel de los países latinoamericanos se tiene grandes cambios en las empresas por el proceso de globalización de tal manera que es importante se tenga mejor funcionamiento de las empresas para competir con precios a las que ingresan al mercado con niveles de producción alto y con tecnología más sofisticada. En este contexto incorporar acciones de planificación en el mantenimiento favorece que las empresas tengan sostenimiento en el mercado. Muchas empresas a la fecha han incorporado grandes inversiones para competir con las transnacionales de tal manera que aprovechan al máximo su capacidad instalada para reducir costos de fabricación.

En nuestro país las deficiencias se presentan en muchas empresas que no tienen proyectos de mantenimiento preventivo. Esto ocasiona grandes pérdidas a las empresas porque no se cubre la demanda por fallas frecuentes y paradas no programadas, lo que impacta negativamente en la rentabilidad de la empresa. La productividad en nuestro país a diferencia de otros países demuestra estar por debajo de las grandes empresas a nivel mundial, ya que todas las empresas no le han dado la importancia debida a esta área. (Gestión 2016)

Según Carbajal (2016), se tiene muchos causales que ocasionan fallas de las unidades de transporte las cuales son determinantes para el buen funcionamiento de la unidad (p. 90).

Tabla 1. Causas que principales que ocasionan la falla

Causa de fallo	Conteo	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Desgaste y envejecimiento	9	16.36%	16.36%
Inadecuado abastecimiento de repuestos en almacén	8	14.55%	30.91%
Mala aplicación del plan de mantenimiento	8	14.55%	45.45%
Mano de obra no calificada	7	12.73%	58.18%
Repuestos de mala calidad	6	10.91%	69.09%
Operación deficiente del conductor	5	9.09%	78.18%
Hacinamiento, falta de orden y limpieza	5	9.09%	87.27%
Infraestructura deficiente	4	7.27%	94.55%
Falta de lubricación	3	5.45%	100.00%
TOTAL	55	100.00%	

Fuente: Carbajal (2016)

Resiter Perú S.A.C. tiene como actividad empresarial la gestión de residuos. Mediante el reciclaje se busca mitigar el impacto ambiental que generan las empresas de producción. El ciclo de gestión de residuos incorpora la reducción, transformación, reciclaje y comercialización. La empresa busca un mayor posicionamiento siendo su visión tener el liderazgo en el tratamiento de residuos, la misión es brindar soluciones tecnológicas integrales en el tratamiento de este material de desecho, de tal manera que con el tratamiento se contribuya con el medioambiente, dado que la necesidad de este servicio es a largo plazo. La escala valorativa de la empresa está centrada en la seguridad, innovación, excelencia, ética, eficiencia y compromiso. empresa presenta inconvenientes con las unidades de transporte Freightliner las cuales deben estar operativas para las labores que se realiza en la empresa de manera dinámica para atender necesidades de los clientes.

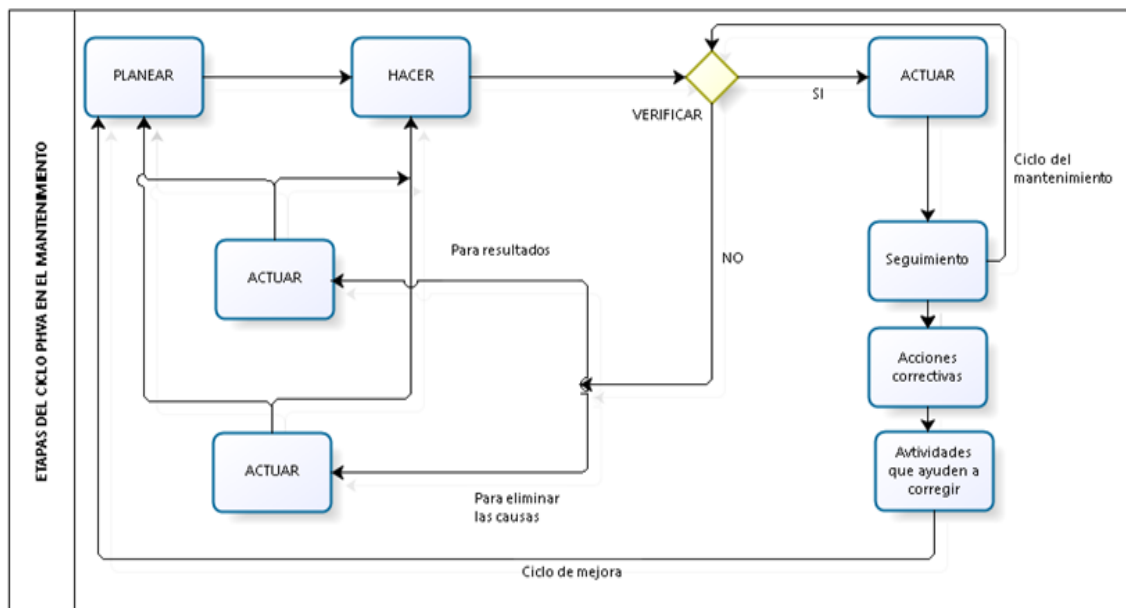


Figura 1. Etapas del proceso de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Es tiene un proceso considerando acciones de planear, hacer, actuar asociadas al ciclo del mantenimiento

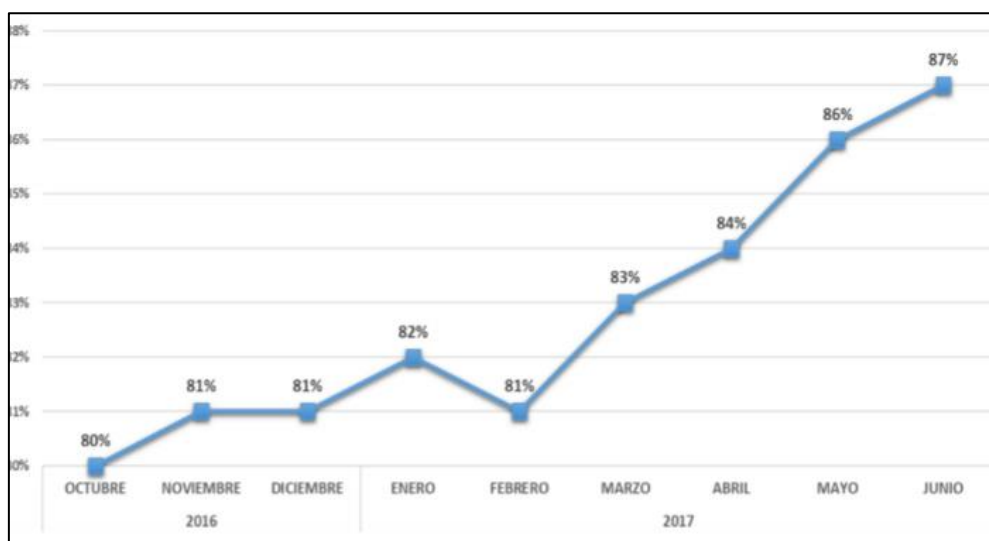


Figura 2. Porcentaje de disponibilidad de unidades

Fuente: RESITER PERU SAC

En la figura se tiene la disponibilidad de unidades en el periodo indicado el cual muestra un ligero crecimiento en el mantenimiento

Con la finalidad de determinar las causas que generan la baja productividad se construye el Diagrama de Ishikawa que según Cuatrecasas (2010), es una herramienta que permite, relacionar las causas y efecto de la problemática de la empresa. Previo a la construcción del mencionando diagrama se hizo la sensibilización del área al personal con fines de obtener información que sea relevante respecto a los inconvenientes presentes en el área, el cual es el punto de partida para la elaboración del diagrama.

Tabla 2. Registro de causas que ocasionan baja productividad

No	CAUSAS
1	Falta de equipos para el mantenimiento
2	No se tiene stock de repuestos críticos
3	Algunos repuestos no cumplen con las especificaciones técnicas
4	No existen equipos automatizados para el mantenimiento
5	Falta personal calificado
6	El ambiente de trabajodificulta el trabajo por espacios reducidos
7	Falta de fichas de equipos para establecer métodos de mantenimiento
8	No se cumple con la programación de mantenimiento
9	No se realiza la medicion de los proceso se mantenimiento
10	No hay métodos establecidos de trabajo
11	Desorden y falta de limpieza en el área
12	Falta de compromiso de trabajadores nuevos

Fuente: Elaboración propia

Se presenta las causas que ocasionan deficiente productividad, los cuales serán considerados para la construcción del diagrama de Ishikawa de acuerdo al modelo 6M, siendo las que causan el efecto de baja productividad que se manifiesta en el mantenimiento.

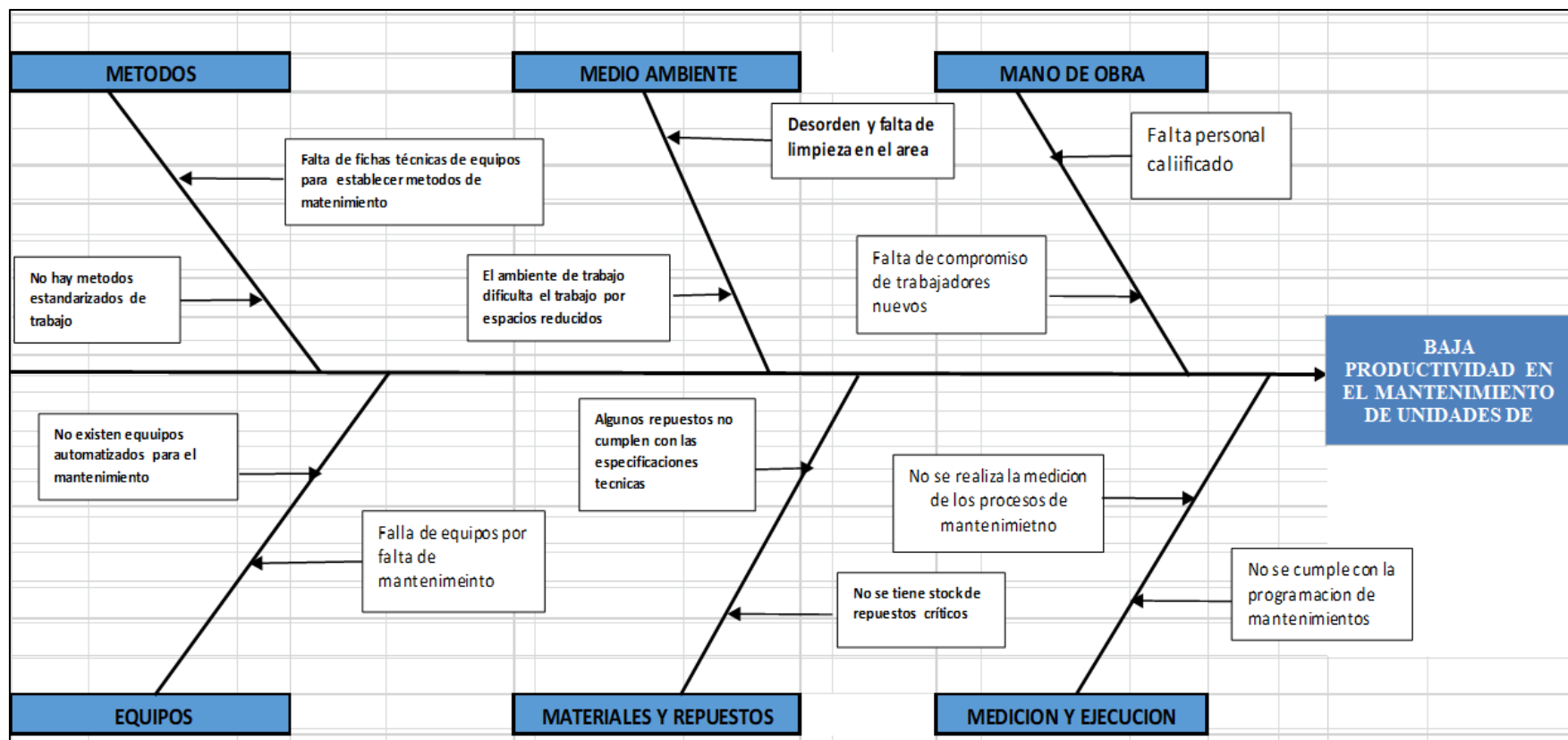


Figura 3. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

En la figura 1, se tiene el diagrama de Ishikawa con las causas que influyen en la baja productividad siendo considerando las 6M ya que en ellas se concentran los problemas del área de estudio.

Diagrama de Pareto

En este caso su aporte es importante ya que se logra priorizar la atención de los problemas vitales existentes. En este caso se entiende que el 80% de los inconvenientes habidos lo ocasionan el 20% de todas las causas siendo ellos la prioridad en resolverlos (Cuatrecasas, Lluís, 2010, p. 70).

Previamente se hizo la a matriz donde se registran los eventos generados causales de baja productividad en forma descendente.

Tabla 3. Ponderación de causas

ponderado de cada criterio														
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Total	Ponderado
C1		3	3	2	2	2	3	3	3	4	1	1	27	0.18
C2	3		2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	23	0.15
C3	2	2		1	1	2	2	2	2	2	2	2	20	0.13
C4	1	2	2		2	2	2	2	1	1	1	1	17	0.11
C5	2	3	1	2		1	1	1	1	1	1	1	15	0.10
C6	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	11	0.07
C7	1	1	1	1	1	1		1	0	1	1	1	10	0.06
C8	1	1	1	1	1	1	1		0	0	1	1	9	0.06
C9	1	1	0	0	1	1	1	0		0	1	1	7	0.05
C10	1	1	1	1	1	0	0	0	0		0	1	6	0.04
C11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		1	5	0.03
C12	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		4	0.03
Total													154	1

Fuente: Elaboración propia

Se tiene el registro de ponderaciones según la frecuencia presente en el área de mantenimiento, lo que ocasiona la baja productividad en las unidades de transporte cuyos valores representan:

- 0: Relación nula
- 1: Relación débil
- 2: Relación media
- 3: Relación fuerte

Tabla 4. Tabla de Pareto

Problema	FACTORES	Fr	FI	Fa
P1	Falla de equipos por falta de mantenimiento	28	18%	18%
P2	No se tiene stock de repuestos críticos	23	15%	33%
P3	Algunos repuestos no cumplen con especificaciones técnicas	20	13%	46%
P4	NO existe equipos automatizados para el mantenimiento	17	11%	57%
P5	Falta personal calificado	15	10%	67%
P6	El ambiente de trabajo dificulta el trabajo por espacios reducidos	11	7%	74%
P7	Falta de fichas técnicas de equipos para establecer método de mantenimiento	10	6%	79%
P8	No se cumple con la programación de mantenimientos	9	6%	85%
P9	No se realiza la medición de los procesos de mantenimiento	7	5%	90%
P10	No hay métodos estandarizados	6	4%	94%
P11	Desorden y falta de limpieza en el área	5	3%	97%
P12	Falta de compromiso de trabajadores nuevos	4	3%	100%
	TOTAL	155		

Fuente: Elaboración propia

Se observa cuáles son las que tienen impacto en la baja productividad, siendo más relevantes averías en equipos, carencia de stock de repuestos para el mantenimiento y algunos de estos repuestos no se adecuan a lo que se requiere en la empresa.

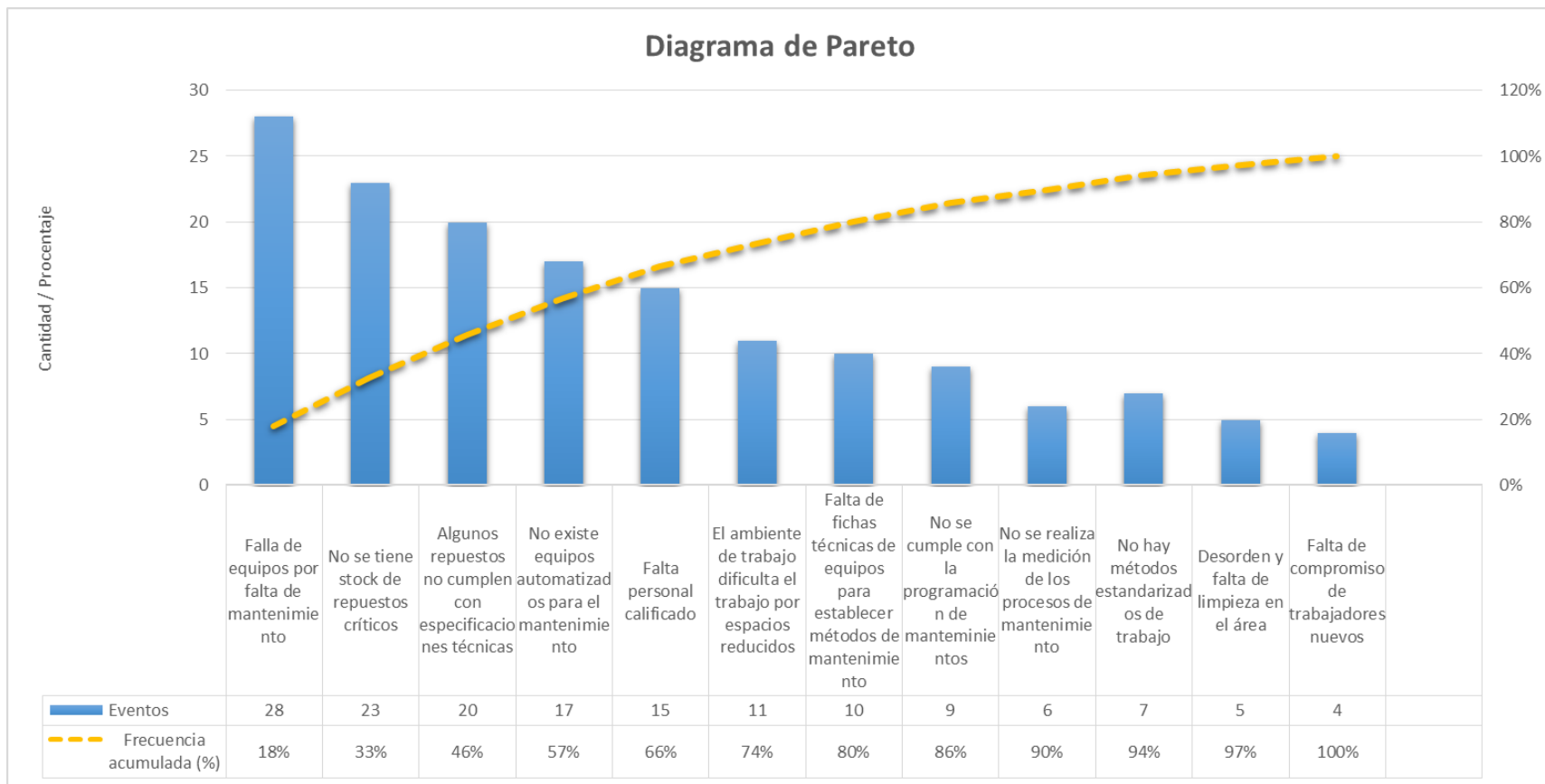


Figura 4. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2 identificamos las causas que tienen mayor relevancia en la problemática, estas fallas se deben por que no se hace un mantenimiento preventivo y a eso se suma la falta de repuestos, ocasionando retrasos en las actividades programadas.

Identificadas las causas, procedemos a estratificar las áreas relacionadas, así como dar prioridad a los problemas que deben ser resueltos:

Tabla 5. Análisis de estratificación

Análisis de estratificación		
HERRAMIENTAS DE ESTUDIO	PUNTUACION	PORCENTAJE
Mantenimiento preventivo	124	80.00
Proceso	22	14.19
Gestión	9	5.81
TOTAL	155	100.00

Fuente: Elaboración propia

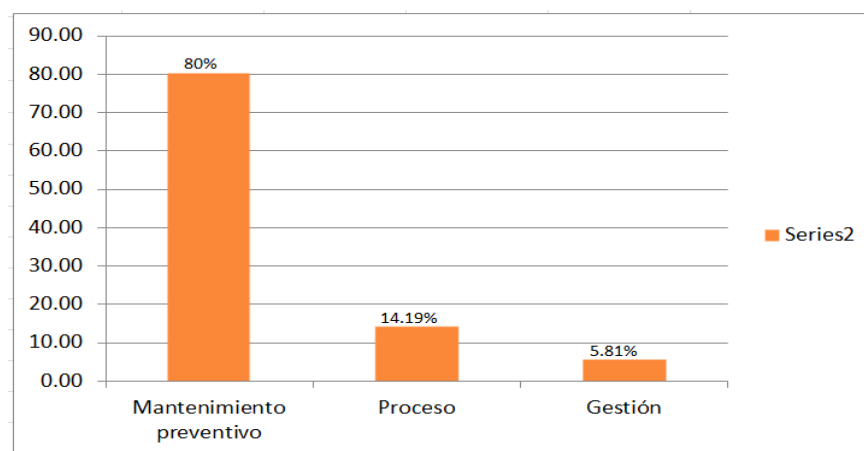


Figura 5. Diagrama de estratificación

Fuente: Elaboración propia

Según figura tenemos que causas poseen una alta ocurrencia en la baja productividad de la empresa, por lo que se decidió realizar el estudio relacionado con el mantenimiento preventivo ya que de acuerdo a la realidad de la empresa es preciso su mejora.

Según la problemática que se tiene en la empresa se formula como problema general: ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019?

Los problemas específicos son:

PE 1: ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019?

PE 2: ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejorará la eficacia en las

unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019?

Sobre la justificación del estudio Bernal (2010), establece que “Toda investigación se asocia a resolver inconvenientes hallados con fines de determinar con fines de precisar si es viable”. (p.106)

En referencia a la justificación teórica, Bernal (2010) considera que se justifica teóricamente dado que mediante ella se busca reflexionar y establecer un debate sobre lo que se tiene como propuesta para luego contrastar los logros alcanzados y establecer como parte de un conocimiento científico (p. 106). Al respecto se tiene justificación teórica porque en base a la teoría del manteniendo preventivo y la productividad se busca resolver el problema relacionado con el mantenimiento.

Dada la justificación práctica, Bernal (2010), se tiene justificación práctica cuando se aporta en la resolución de un problema o en todo caso hace lo posible para lograr solucionarlo (p. 106). En tal sentido mediante el presente estudio se justifica de manera práctica ya que se circunscribe en resolver un problema mediante el mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad.

También en la justificación Metodológica, Bernal (2010), manifiesta que se justifican metodológicamente cuando el proyecto plantea nuevo método con fines de lograr conocimientos confiables y valorativos” (p.107). Al respecto la investigación tiene justificación metodológica ya que a través de herramientas metodológicas se puede comprobar las hipótesis planteados m y el logrón de los objetivos planteados.

Respecto a la justificación económica, Alfaro, Gonzales y Pina (2013), “consideran que se buscan los beneficios económicos a lograr, así como definir la situación económica de la empresa”. (p.121). En tal sentido con las mejoras a alcanzar se busca reducir los gastos en la empresa de transportes Resiter Perú SAC.

Respecto a los objetivos, se tiene como objetivo general: Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019. Los objetivos específico son:

1: Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

2: Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Respecto a las hipótesis, se planteó como hipótesis genera: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019. Las hipótesis específicas son:

1: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

2: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Se tiene como antecedentes internacionales las siguientes investigaciones:

Tenicota (2015), sobre gestión para mantenimiento preventivo planificado, su objetivo fue implantar el Mantenimiento Preventivo Planificado. La investigación es descriptiva, cuantitativa pre experimental. Concluye logrando un mantenimiento con 49,94% de efectividad.

Álvarez (2014), presentó el plan de mantenimiento preventivo y correctivo cuyo objetivo fue aplicar un mantenimiento preventivo y correctivo. Es un estudio explicativo con registro de manuales de los equipos. El autor concluye destacando el inventariado de equipos, con ello se identificó las óptimas condiciones de uso y también una mejor eficiencia en el mantenimiento preventivo.

Aguaiza (2016), en su estudio sobre plan de mantenimiento preventivo y predictivo, su objetivo fue elaborar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo. El estudio es de tipo aplicado y descriptivo en el que se precisa del mantenimiento, realizando previamente un análisis y diagnóstico del área de estudio. Se concluye logrando una mejora de 45,94% dado que se hizo una mejor programación de los mantenimientos.

Respecto a los antecedentes nacionales se tiene:

Chávez (2016), en su investigación sobre al mantenimiento preventivo mejorando la productividad, su objetivo fue la mejora productiva de tejidos. El estudio fu cuasi experimental. Se concluye con la mejora de la productividad en un 25%, logrando una mejor competitividad en la labor operativa

Pichota (2016), en su estudio sobre mantenimiento preventivo reduciendo tiempos de parada, su objetivo fue minimizar las paradas del sistema productivo. La metodología fue aplicada, diseño pre experimental. En conclusión, se logró que se reduzca los tiempos de parada en producción de 4.9hrs a 1.8hrs, optimizando las labores de mantenimiento.

Sánchez (2016), en su investigación sobre mantenimiento preventivo mejorando la productividad, el objetivo fue comprobar que el mantenimiento preventivo mejora la productividad. La investigación fue cuantitativa, explicativa, pre experimental. Se concluye con una mejora de la productividad de 44,75 %.

Matos (2016), sobre el Mantenimiento Preventivo, su objetivo fue incrementar la confiabilidad de los equipos de bombeo. El diseño es pre-experimental aplicado. Concluye con el incremento de la confiabilidad de los equipos de bombeo Putzmeister de 0.70 a 0.81.

Tasayco (2015), en su estudio sobre servicio de mantenimiento periódico, su objetivo fue aumentar la capacidad de atención del Servicio de Mantenimiento Periódico. La investigación fue cualitativa. Concluye resaltando el incremento de rentabilidad, logrando la estandarización en mantenimientos.

Respecto a las teorías relacionadas a la investigación, en referencia a la variable independiente Mantenimiento preventivo se tienen como definiciones las siguientes:

Cuatrecasas y Torrell (2010), preciso que el mantenimiento está orientado a detectar y fallos antes que sucedieran. Es por ello que se tiene la evidencia de que el mantenimiento tiene vínculos con la eficacia (p. 29).

Según Duffua, Raouf y Dixon, 2009, el mantenimiento preventivo es:

La mezcla de labores que se pone en práctica un determinado sistema y permite que la operatividad como un factor de calidad lo que hace competitivo la labor (p. 29).

Al referirse al mantenimiento preventivo, Cuatrecasas y Torrell (2010), consideran que “es una labor en la que se identifica el equipo integral para evitar fallas durante su funcionamiento” (p. 192).

Duffua, Raouf y Dixon (200), indican que “Son labores que previenen las fallas de equipos” (p. 77).

Rey (2001), considera que “Es una forma de diagnóstico para evitar fallas en el mantenimiento” (p. 72).

Así mismo (Cuatrecasas, y otros, 2010), consideran que:

Considera lo siguiente: 1) Pérdidas por averías; 2) pérdidas por preparaciones; 3) pérdidas por ciclo en vacío; 4) pérdidas por funcionamiento a velocidad reducida; 5) pérdidas de defectos de calidad, recuperaciones; y 6) pérdidas de funcionamiento por puesta en marcha” (p.191).

García (2012), precisa que “son labores sencillas que favorecen el funcionamiento del equipo, y brindar atención oportuna para evitar averías”. (p. 59)

El mantenimiento preventivo son labores efectuadas con fines de evitar fallas durante la operatividad de los equipos. Se incluye: 1) inspección periódica de equipos, 2) conservar la planta para repararlos, estando en una etapa incipiente.

El mantenimiento preventivo tiene diversas ventajas:

- Mayor duración de los equipos
- Confiabilidad, los equipos
- Aumenta la vida útil
- Detecta los puntos débiles del sistema.
- Disminución del tiempo muerto y las paradas

Sobre la importancia del mantenimiento preventivo Cuatrecasas y Torrell (2010), establecen que:

El adecuado funcionamiento de la entidad radica en la funcionalidad permanente debido al funcionamiento óptimo de los equipos. Con el mantenimiento preventivo se logra reducir los inconvenientes (p. 191).

Las dimensiones del mantenimiento preventivo, según Cuatrecasas y Torrell (2010), son:

Mantenimiento periódico o basado en Tiempo.

Implica realizar las inspecciones y limpieza de los equipos evitando de esta manera las fallas

Mantenimiento basado en Condiciones.

En esta fase evalúan condiciones en la operatividad de los equipos (pp. 192, 193).

1.3.1.4 Construcción de un plan de Mantenimiento Preventivo

Rey (2001), manifiesta que:

En el mantenimiento preventivo tiene diversas labores que lo identifican con fines de esta en condiciones favorables. El plan de mantenimiento hace posible tener un enfoque integral, y eso hace posible enlazar con todos los componentes del equipo de tal manera que se planifique de manera integral las labores preventivas a través de las mismas funciones y frecuencia (pp. 197,198)

1.3.1.5. Tipos de mantenimiento

Cuatrecasas y Torrell (2010), considera los siguientes:

Mantenimiento Correctivo

Permite realizar labores de mejora de equipos por las fallas que presentan, con lo que se podrá resolver debilidades del equipo (p. 193).

Mantenimiento preventivo

En esta labor se hace una supervisión integral del equipo con la finalidad de evitar fallas, es decir se anticipa a las fallas (p. 192).

Mantenimiento Predictivo.

Es una labor de diagnóstico de averías con fines de evitarlas, por lo que se programan paradas para esta labor (p. 216).

Mantenimiento de Averías

Se trata de la reparación de los equipos luego de haber sufrido una falla lo cual genera gastos a la empresa, el cual si la falla es mayor puede comprometer a la empresa en su proceso productivo. (194).

En referencia a la programación de mantenimiento, Duffuaa, Raouf y Dixon (2009), preciso: “La programación del mantenimiento consiste en la designación de recursos con fines de realizar en determinadas circunstancias labores en el área y que se cuente con lo necesario para que se realicen sus labores de forma correcta” (p 36).

Según (Cárcel, 2014, p. 125) Conjunto de labores efectuadas sistemáticamente o planificado, tales como control, limpieza, reemplazo y arreglo del sistema de agua purificada antes que ocurra una falla, avería o problemas, definiendo las labores a realizar, basándose en los catálogos de los equipos y en las experiencias de los trabajadores del área, asegurando un servicio eficaz en la calidad laboral.

Respecto a la planeación y programación y control de la metodología mantenimiento, según (García, 2012, p. 25), El trabajo de mantenimiento debe planificarse con fines de llegar a lograr lo planeado, previo a su realización. Sostiene también que es la preparación mental de las acciones futuras. Determinando quien debe hacer la actividad, en que área, como, con que y cuando y obtención de reportes de trabajadores para su capacitación en labores efectuadas.

Según (Duffuaa, 2013), La planeación vista desde la metodología del mantenimiento se asocia a elaborar y ejecutar lo necesario antes de dar inicio del proceso de mantenimiento. El plan tiene que ver con la elaboración de las órdenes

laborales, relación de repuestos previa a la programación y liberación de orden de trabajo.

El plan es la secuencia de acciones que el planificador elabora para el técnico, quien ejecutara las labores de intervención mecánica. Este plan debe incluir un procedimiento para que la intervención sea rápida y confiable, y en la cual nos permita no carecer de repuestos, herramientas u otros elementos aptos para la ejecución técnica.

El plan de mantenimiento asocia 3 labores:

- Labores de rutina
- Labores que se programan anualmente
- Labores en momentos de paradas que se programan

Programación

Para el autor (Garcia, 2012, p. 56), significa que el mantenimiento preventivo considera labores básicas, inspecciones periódicas, renovación de elementos dañados y mantenimiento periódico de la planta. Los programas se elaboran para ser cumplidos. (p. 26). Finalmente, para (NISSENSON, y otros, 2009, p. 150) sostiene que el programa de control de calidad consta de vigilancia y de mantenimiento. La vigilancia detecta cambios en el rendimiento del sistema antes de que afecten.

Implementación de Inspecciones

Para (Garcia, 2012, p. 41), las inspecciones consisten en realizar la operatividad de los equipos para saber su situación física, con el fin de determinar su estado físico antes que pueden generar paradas del sistema.

Adicionalmente (Cárcel, 2014, p129), manifiesta que el programa de inspección, cambio de filtros y lámparas ultra violeta del sistema de tratamiento de agua para descubrir situaciones que puedan originar contaminación del agua. Consiste en un conjunto de acciones cuyo fin es identificar condiciones que pueden generar fallas. Respecto a la variable dependiente productividad, se tiene las siguientes definiciones:

Bain, David (1985), manifiesta:

La productividad tiene se asocia con los insumos o recursos diversos que están vinculados con ella. Está relacionada con las horas que se

trabajó, unidades de producción, unidades de capital etc. Cada una de ellas se ve influenciada con diversos factores que son relevantes para su determinación (p.275).

Roberto Carro y Paz (2008), considera que:

La productividad está asociada con mejorar los procesos. Mejorar implica conocer los recursos que se necesitan y relacionar con los bienes o servicios que se logran. En tal sentido la productividad está relacionada con lo que se produce y los recursos que se utiliza para lograrlos (2008, p. 04).

Gutiérrez Pulido (2010) establece:

La productividad está asociada a logros en un proceso productivo. De manera amplia son los logros obtenidos y la cantidad de recursos que se emplea. Estos logros pueden ser medidos en unidades mientras que los recursos que se utilizan representan la cantidad de empleados habidos las horas de trabajo tanto de ellos como de los equipos en funcionamiento, etc. En resume al medirla se responde a la valoración de los recursos que se utilizan y lo que se logra generarlas con ellos. (p.359)

Álvarez, García y Ramírez (2012), establece:

La Productividad tiene que ver con la razón entre los logros alcanzados y los recursos que se utilizan y que es de suma importancia debido a que de esta manera se logra mantenerse posicionado en el mercado competitivo (p.252).

Las dimensiones de la productividad son:

Eficiencia: Según Bain David (1985):

La eficiencia está relacionada con los que asumen la labor de realizar o poner en práctica un determinado bien o servicio con fines de lograr satisfacer los aspectos que el producto puede ofrecer, en tal sentido se tiene la relación entre los medios que se utilizan y los resultados que se logran (p. 3).

Eficacia: Según Bain David (1985):

Eficacia tiene que ver con los logros alcanzados en la que se puede comprobar que su ejecución es correctamente direccionada en la medida que se logran llega a las metas que se trazan o se proveen (p. 3).

Productividad: mejoramiento continuo del sistema.

Más que producir rápido, producir mejor.

Productividad = eficiencia × eficacia

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

III. MÉTODO

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Por su finalidad, según Valderrama (2014), “La investigación aplicada indaga para hacer, actuar, construir y modificar; considera importante la aplicación precisa en un ámbito específico” (p. 39).

El tipo de investigación es de tipo aplicada ya que teóricamente se basa en el mantenimiento preventivo y productividad, solucionando así los inconvenientes hallados en la entidad.

Por su nivel, Hernández, Fernández y Baptista (2014), establece que “con el estudio explicativo se busca precisar las causales de los aspectos que se estudian, por lo que se orientan a responder causas de situaciones habidas” (p. 95).

El nivel de investigación efectuado en la empresa Resiter Perú SAC. es explicativo con lo cual se explica el motivo o la causa por lo que ocurre un hecho.

Por su enfoque, Hernández, et al. (2014), mencionó que “el enfoque cuantitativo considera recabar información con fines de validar hipótesis, probando teoría” (p. 51).

La investigación es cuantitativa ya que el mantenimiento preventivo y la productividad se examinará con programa estadístico para poder saber desde donde se inicia hasta donde culmina la investigación.

3.1.2 Diseño de investigación

El tipo de diseño fue pre experimental tal que hacen mediciones pre y post a la variable dependiente. Al respecto Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionaron que: “A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo”. (Hernández, 2014, p 136)

G: O1 x O2

G: Grupo

O1: Pretest (datos de productividad antes de aplicar el estudio del trabajo)

O2: Posttest (datos de productividad después de aplicar el estudio del trabajo)

X: Tratamiento (Aplicación del mantenimiento preventivo)

Por su alcance temporal es longitudinal, en tanto Hernández, Fernández y Baptista (2014), considera que “se efectúan estudios a través de tiempo con fines de inferir los efectos que ocasionan”, (p.159).

3.2 Variables, operacionalización

3.2.1 Variable Independiente:

Mantenimiento Preventivo

Cuatrecasas y Torrell (2010), mencionan:

Manifiesta que el mantenimiento está orientado a detectar y fallos antes que sucedieran. Es por ello que se tiene la evidencia de que el mantenimiento tiene vínculos con la eficacia (p. 29).

3.2.2 Variable Dependiente: Productividad

Bain, David (1985), manifiesta:

La productividad tiene se asocia con los insumos o recursos diversos que están vinculados con ella. Está relacionada con las horas que se trabajó, unidades de producción, unidades de capital etc. Cada una de ellas se ve influenciada con diversos factores que son relevantes para su determinación (p.275).

Tabla 6. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE INDICADORES
VI: Mantenimiento preventivo	Cuatrecasas y Torrell (2010), mencionan: El mantenimiento preventivo se introdujo en Japón procedente de EE.UU. en 1951 por parte de Toanenny Kogyo. Se buscaba la rentabilidad económica por encima de todo, en base a la máxima producción, y, para ello, se establecieron funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prevenir posibles fallos antes que sucedieran. En esta época queda totalmente demostrada la relación entre la eficacia económica y el mantenimiento (p. 29).	El ciclo PHVA tiene sus dimensiones planificar, hacer, verificar y actuar cuyos indicadores nos permiten medir mediante la escala razón, recolectando la información en las fichas respectivas	Mantenimiento basado en tiempo	Tiempo de mantenimiento de equipos (TME)	$TME = \frac{TME_e}{TME_p} \times 100$ <p>TME_e: Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado</p> <p>TME_p: Tiempo de mantenimiento de equipos programado</p>	Razón
			Mantenimiento basado en condiciones	Equipos diagnosticados (ED)	$ED = \frac{TE_d}{TE} \times 100$ <p>TE_d: Total de equipos diagnosticados</p> <p>TE: Total de equipos</p>	Razón
VD: Productividad	La productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, por ejemplo, producción por hora trabajada, producción por unidad de material o producción por unidad de capital, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes. (Bain, David 1985, p.275).	La productividad tiene sus dimensiones eficiencia y eficacia cuyos indicadores nos permiten obtener los valores cuantitativos y se obtiene la información mediante las fichas de recolección de datos.	EFICIENCIA	Horas de mantenimiento (HM)	$HM = \frac{\text{Horas de mantenimiento programado}}{\text{Horas de mantenimiento efectuado}} \times 100$	Razón
			EFICACIA	Metas cumplidas (MC)	$MC = \frac{\text{Metas Cumplidas de mantenimiento}}{\text{Metas Establecidas de mantenimiento}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según Valderrama (2015), la población constituye la totalidad de medidas de variables en la investigación (pp. 182-183).

Por ello la población está conformada por las ordenes de los mantenimientos preventivos efectuados las unidades de transporte FREIGHTLINER efectuadas por 4 técnicos del área de mantenimiento.

3.3.2 Muestra

Sostiene Valderrama (2015, p. 184), es un subgrupo de la población. Para tener representatividad debe mantener las cualidades de la población”

En la presente investigación se considera de tipo no probabilística intencional, por lo que corresponde las ordenes de mantenimientos preventivos a las unidades de transporte FREIGHTLINER realizadas en el periodo setiembre a noviembre del 2019 antes de la mejora y de enero a marzo del 2020 después de la mejora.

Criterio de inclusión: La población está comprendida entre los días lunes a sábado.

Criterio de exclusión: La población no comprende los domingos, ni feriados.

3.3.3 Muestreo

Según Valderrama (2015) menciona que “el muestreo es un proceso para seleccionar la fracción de población representativa considerada la que contribuye a estimar parámetros (p. 188).

En la investigación se obvia el muestreo ya que se tiene una muestra intencional no probabilística.

Se considera como unidad de análisis las unidades de transporte FREIGHTLINER

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Según Bernal (2010), “En este caso se procede a definir el método y la investigación que se desarrolla habiendo diversas técnicas” (p. 196).

Según Valderrama (2015) considera que “La observación es registrar información que es válida y de alta confiabilidad” (p. 194).

Por ello se utiliza el método de la observación, realizando los registros válidos y que son confiables mediante los formatos de mantenimiento preventivo y productividad en la empresa Resiter Perú SAC.

Instrumento de recolección de datos

Según Hernández *et al.* (2014) Es aquel que permite medir las variables según como lo propone el investigador (p. 199).

Valderrama (2015) afirma que, “los instrumentos constituyen medios que sirven para aglutinar la información” (p.195).

En el caso en estudio, son las Fichas de recolección de datos para la variable dependiente e independiente.

- Instrumento para el mantenimiento preventivo, para medir los indicadores tiempo de mantenimiento de equipos y equipos diagnosticados
- Instrumento para la productividad, para medir los indicadores de la eficiencia y eficacia que son horas de mantenimiento y metas cumplidas.

3.4.2 Validez

Según Hernández *et al.* (2014), se refiere al grado de un instrumento que resalta control de contenido medible. Presenta un conocimiento específico del contenido de lo que se mide, es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida (p. 201).

La validez fue efectuada por juicio de tres expertos de Ingeniería Industrial, quienes consideran criterios para validarlos, considerando la consistencia, coherencia y suficiencia respectivamente.

3.4.3 Confiabilidad

Hernández, Fernández, Baptista (2014), manifiesta que “es un instrumento de medición en el que se manifiesta la relación de lo aplicado a los objetos cuyos resultados son iguales” (p. 200).

En este caso, estuvo determinada por la naturaleza de los datos, ya que estos serán tomados de los mantenimientos realizados a las unidades de transporte de forma directa del jefe de mantenimiento, los cuales se dieron de setiembre a noviembre en el pre test y de enero a marzo en el pos test.

3.5. Procedimientos

En la tesis se efectuó la recolección de datos en las fichas diseñadas para tal efecto para lo cual se tuvieron coordinaciones previas con el responsable del área de mantenimiento, obteniendo información en la fase pre test y pos test.

Desarrollo de la propuesta

Se presenta la realidad vigente de la entidad empresa y luego la propuesta de la mejora lo cual nos permitirá precisar los logros obtenidos en la productividad

3.5.1 Situación actual

La empresa: Resiter Perú S.A.C. tiene como actividad empresarial la gestión de residuos. Mediante el reciclaje se busca mitigar el impacto ambiental que generan las empresas de producción. El ciclo de gestión de residuos incorpora la reducción, transformación, reciclaje y comercialización.

La empresa busca un mayor posicionamiento siendo su visión tener el liderazgo en el tratamiento de residuos, la misión es brindar soluciones tecnológicas integrales en el tratamiento de este material de desecho, de tal manera que con el tratamiento se contribuya con el medioambiente, dado que la necesidad de este servicio es a largo plazo. La escala valorativa de la empresa está centrada en la seguridad, innovación, excelencia, ética, eficiencia y compromiso. empresa presenta inconvenientes con las unidades de transporte Freightliner las cuales deben estar operativas para las labores que se realiza en la empresa de manera dinámica para atender necesidades de los clientes. Las unidades durante el funcionamiento presentan fallas diversas presentes en los siguientes sistemas: llantas, eléctrico, chasis, lubricación, enfriamiento, dirección, escape, aire, motor, frenos, admisión del aire y combustible. El registro de fallas obtenido se muestra en la tabla según cantidad y horas de falla.

Tabla 7. Fallas en camiones Freignfliner

FREIGHTLINER			
NOMBRE DEL SISTEMA	N° FALLAS	TTR(HORAS)	TIEMPO POR FALLA (H)
Llantas	560	5560.00	9.93
Eléctrico	250	3240.00	12.96
Chasis	150	2500.00	16.67
Lubricación	200	2350.00	11.75
Enfriamiento	150	1836.00	12.24
Dirección	120	1650.00	13.75
Escape	100	1250.00	12.50
Aire	85	1050.00	12.35
Motor	64	960.00	15.00
Frenos	83	875.00	10.54
Admisión de aire	50	650.00	13.00
Combustible	40	550.00	13.75
TOTAL	1852	22471.00	

Fuente: Propia

En la tabla se observa que las llantas presentan mayor número de fallas seguido del sistema eléctrico que resaltan porque tienen la mayor frecuencia de fallas.

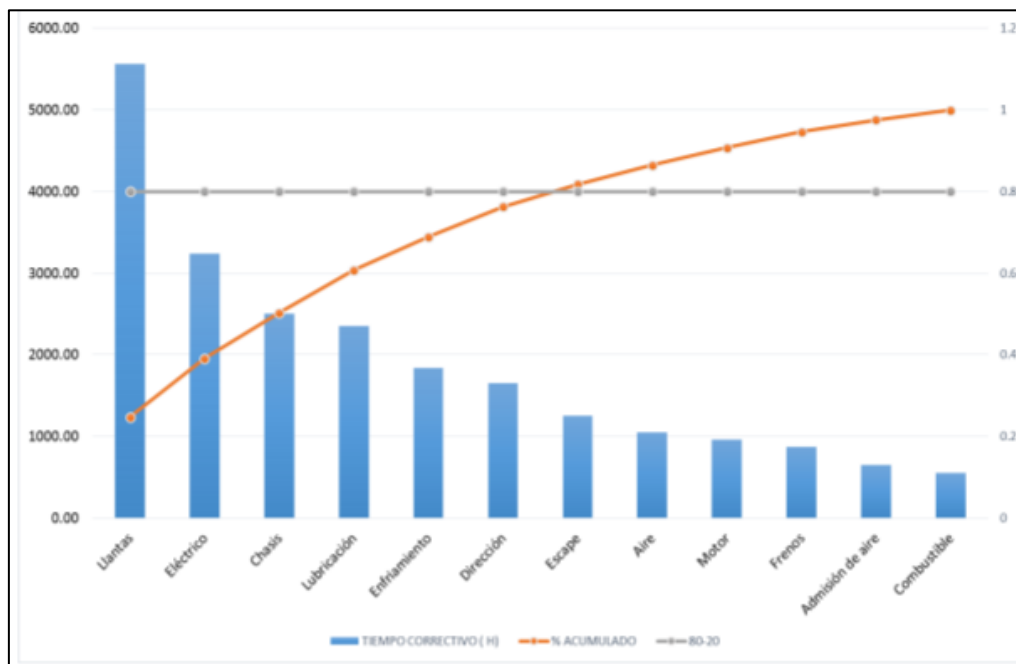


Figura 6. Diagrama de Pareto de las fallas de los camiones Freignfliner

En la figura se observa las fallas que representan el 80% del tiempo total del tiempo de parada por fallas correctivas en las unidades, presentándose en los sistemas de llantas, eléctrico, chasis, lubricación, enfriamiento y dirección.

En la empresa se procede a recolectar la información antes de la mejora para las variables correspondientes.

Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Se hace la recolección de los mantenimientos en el periodo de setiembre a noviembre del 2019 con fines de verificar la situación del mantenimiento tomando en cuenta las dimensiones

Mantenimiento basado en tiempo

Tiempo de mantenimiento de unidades

Tabla 8. Tiempo de mantenimiento pre test

PERIODO	Horas de Manto programado	Horas de manto ejecutado	Tiempo de manto de equipos
SEMANA N° 1	48	55.24	86.89%
SEMANA N° 2	48	56.3	85.26%
SEMANA N° 3	48	58.34	82.28%
SEMANA N° 4	48	57.15	83.99%
SEMANA N° 5	48	56.5	84.96%
SEMANA N° 6	48	60.45	79.40%
SEMANA N° 7	48	53.5	89.72%
SEMANA N° 8	48	54.6	87.91%
SEMANA N° 9	48	57.2	83.92%
SEMANA N° 10	48	55.3	86.80%
SEMANA N° 11	48	57.4	83.62%
SEMANA N° 12	48	59.6	80.54%
Promedio			84.61%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene el tiempo de mantenimiento de unidades en la que se observa que el promedio resulta 84.61%, es decir no se logra cubrir los mantenimientos con el tiempo de trabajo programado, con lo que se demuestra que para lograr el cumplimiento de los mantenimientos se requiere mayor tiempo de trabajo según el personal disponible y los medios que intervienen en la labor de mantenimiento.

Mantenimiento basado en condiciones

Metas cumplidas

Tabla 9. Metas cumplidas pre test

PERIODO	Metas de manto cumplida	Metas de manto establecida	% de Metas cumplidas
SEMANA N° 1	9	12	75.00%
SEMANA N° 2	7	12	58.33%
SEMANA N° 3	8	12	66.67%
SEMANA N° 4	8	12	66.67%
SEMANA N° 5	7	12	58.33%
SEMANA N° 6	7	12	58.33%
SEMANA N° 7	9	12	75.00%
SEMANA N° 8	9	12	75.00%
SEMANA N° 9	9	12	75.00%
SEMANA N° 10	6	12	50.00%
SEMANA N° 11	7	12	58.33%
SEMANA N° 12	8	12	66.67%
Promedio			65.28%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene las metas cumplidas de los mantenimientos a las unidades que son 12, en la que se observa que el promedio resulta 65.28%, es decir no se logra cubrir los mantenimientos que se programan con fines de tener disponibles las unidades para que cumplan con las labores programadas en la empresa, lo cual demuestra que es bajo el promedio para lo que la empresa requiere, impactando esto en el cumplimiento de labores programadas.

Variable dependiente

Productividad

En cuanto a la productividad en el pre test, se presenta la información recogida en la empresa Resiter Perú SAC, para ello ha sido necesario realizar el cálculo de la eficiencia y la eficacia, la misma se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 10. productividad pre test

SEMANAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	80.00%	70.00%	56.00%
2	82.76%	59.09%	48.90%
3	84.21%	58.33%	49.12%
4	85.71%	68.18%	58.44%
5	78.69%	58.33%	45.90%
6	77.42%	68.18%	52.79%
7	78.69%	69.57%	54.74%
8	84.21%	72.73%	61.24%
9	76.19%	63.64%	48.48%
10	75.00%	66.67%	50.00%
11	68.57%	62.50%	42.86%
12	69.57%	70.83%	49.28%
Promedio			51.48%

Fuente: SPSS versión 24

En la tabla se observa que el promedio de productividad durante el periodo de estudio es 51.48%

Eficiencia

En cuanto a la eficiencia en el pre test, se presenta la información recogida en la empresa Resiter Perú SAC, para ello ha sido necesario considerar los tiempos programados de mantenimiento y los ejecutados, con los cuales se calcula la eficiencia, la misma se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11. Eficiencia pre test

SEMANAS	HMP	HME	TME (EFICIENCIA)
1	48	60	80.00%
2	48	58	82.76%
3	48	57	84.21%
4	48	56	85.71%
5	48	61	78.69%
6	48	62	77.42%
7	48	61	78.69%
8	48	57	84.21%
9	48	63	76.19%
10	48	64	75.00%
11	48	70	68.57%
12	48	69	69.57%
	Promedio		78.42%

Fuente: SPSS versión 24

En la tabla se observa que el promedio de eficiencia durante el periodo de estudio es 78.42%.

Eficacia

En cuanto a la eficacia en el pre test, se presenta la información recogida en la en la empresa, para ello ha sido necesario considerar la información de los mantenimientos para el cálculo de la eficacia, la misma se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 12. Eficacia pre test

SEMANAS	MCM	MEM	MC (EFICACIA)
1	14	20	70.00%
2	13	22	59.09%
3	14	24	58.33%
4	15	22	68.18%
5	14	24	58.33%
6	15	22	68.18%
7	16	23	69.57%
8	16	22	72.73%
9	14	22	63.64%
10	16	24	66.67%
11	15	24	62.50%
12	17	24	70.83%
Promedio			65.67%

Fuente: SPSS versión 24

En la tabla se observa que el promedio de eficacia durante el periodo de estudio es 65.67%

3.5.2 Propuesta de mejora

		DICIEMBRE				ENERO			
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	anuncio de la aplicación								
2	levantamiento de información								
3	identificación de problemas en el proceso								
4	designación del responsable								
5	formulación de objetivos y plan de trabajo								
6	capacitación del personal								
7	inventario y registro de unidades								
8	selección del sistema de mantenimiento								
9	adaptación de formatos en el sistema								
10	elaboración y presentación del plan de mantenimiento								
11	asignación de labores y responsabilidades								
12	monitoreo y control de las actividades								
13	observaciones a la aplicación del plan								
14	levantamiento de observaciones								

Fuente: Propia

Implementación de la propuesta

Se realiza acuerdos con el gerente de operaciones y área

Luego de dar a conocer la problemática, en seguida se realizó reuniones entre las jefaturas y los responsables del mantenimiento. Ahí se da a conocer la necesidad de que el personal asuma con seriedad el compromiso para una buena implementación permitiendo con ello lograr la meta de mejor productividad, y permitir un ámbito laborable más propicio, según acuerdos:

- Contar con manuales en reparación por unidad
- Cumplimiento con el mantenimiento
- Efectuar labores en tiempo precisado
- Utilizar instrumentos válidos y herramientas adecuadas
- Considerar las precisiones de seguridad en labores cotidianas.

Capacitación de personal

Se establece coordinaciones con recursos humanos con fines de programar y la capacitar al personal inmerso en el proceso de mantenimiento, utilización de herramientas de avanzada y adiestrándolos en la utilización de tecnología especializada, siendo relevantes para el logro de objetivos y la rentabilidad institucional.

Esta técnica hace posible que los colaboradores tengan dominio del tema actual asociado al mercado competitivo, adiestrándolos en el manejo de tecnologías necesaria para las labores frecuentes en el entorno, mediante el cual se logra colaboradores del área eficientes.

Se efectúa nueva matriz donde están asociadas las áreas que están vinculadas, ubicando los aspectos a reemplazar en la fase de labores siendo semanal. Mediante ello se estima el tiempo de parada siendo referentes para realizar acciones con los equipos.

En el plan se fijan las labores de mantenimiento, prevista de cambios, revisiones, limpieza integral a los equipos. También, se adiciona frecuencias y los tiempos se efectuaban las labores de mantenimiento.

- Tarea: Precisa la labor a realizar en el sector transporte.
- Frecuencia: Se dan los tiempos en el que se realizara la labor.

Estandarización del plan de actividades de mantenimiento

Luego de implantar las labores establecidas a efectuarse en el área en los tiempos de labores, se establece el plan de mantenimiento, para lo cual se establece coordinaciones con la gerencia la que se hace cargo de dar a conocer a los colaboradores respecto a los aspectos a considerar en el sector de mantenimiento respecto a las unidades de transporte. De esta forma se tiene un adecuado funcionar de unidades según lo definido, con lo que se logra alcanzar los objetivos y las metas siendo relevante el aumento de productividad.

Implementación de la hoja de inspecciones y actividades de limpieza.

Entre las labores relevantes efectuadas en el mantenimiento preventivo realizadas frecuentemente está la limpieza e inspección

Actividades de limpieza

Tiene que ver con la labor de limpieza que realiza el personal de manera adecuada en la unidad de transporte, con la finalidad de brindar un cuidado adecuado a las partes de las unidades, para de esta forma controlar de acciones correctivas en pleno funcionar. Se orienta al personal de la importancia que implica que estén las unidades en condiciones adecuadas para cuando se requiere tengan un funcionamiento conforme.

Inspección de la unidad

Inspeccionar implica que los trabajadores realicen siendo importante que la jefatura del área se encuentre en atención a lo que ocurra, siendo relevante se realice en condiciones normales, sin embargo es preciso la inspección con la finalidad de que se realice de manera conforme el mantenimiento preventivo. Es preciso ser realice las inspecciones con fines de identificar situaciones adversas que generen fallas.

Se da las indicaciones al personal con fines de obtener un adecuado diagnóstico de cada unidad, siendo importante efectuar una adecuada inspección a las partes de la unidad de manera integral, para que esta manera se minimice las fallas en los equipos, para lo cual es preciso la entrega a los trabajadores de mantenimiento las fichas de identificación los cuales constan de código asignado por la empresa y la información representativa.

La labor de inspección efectuada por el personal de mantenimiento frecuentemente cuando una unidad ingresa al área de mantenimiento, estas se ejecutan en diversos sistemas: el eléctrico, del motor y observaciones generales,

precisando los repuestos que se cambien y también aquellos que faltan. Así se efectúa el mantenimiento preventivo controlando fallas que pueden presentarse una vez puesto en funcionamiento la unidad de transporte.

Implementación de tecnología de diagnóstico.

Aquí es preciso que la gerencia se comprometa, en vista que es preciso la implementación del área de mantenimiento con instrumental altamente tecnológico. Los objetivos es encontrar fallas en la unidad, de tal manera que se pueda reparar y efectuarse en tiempo menor, evitando fallas inesperadas en las unidades.

Resultados

Variable independiente

Se hace la recolección de los mantenimientos en el periodo de enero a marzo del 2020 con fines de verificar la situación del mantenimiento tomando en cuenta las dimensiones

Mantenimiento basado en tiempo

Tiempo de mantenimiento de unidades

Tabla 13. Tiempo de mantenimiento pos test

PERIODO	Horas de Manto programado	Horas de manto ejecutado	Tiempo de manto de equipos
SEMANA N° 1	48	50.3	95.43%
SEMANA N° 2	48	50.1	95.81%
SEMANA N° 3	48	51.4	93.39%
SEMANA N° 4	48	52.45	91.52%
SEMANA N° 5	48	53.45	89.80%
SEMANA N° 6	48	52.3	91.78%
SEMANA N° 7	48	54	88.89%
SEMANA N° 8	48	52.3	91.78%
SEMANA N° 9	48	50.2	95.62%
SEMANA N° 10	48	53.4	89.89%
SEMANA N° 11	48	51.15	93.84%
SEMANA N° 12	48	52.2	91.95%
Promedio			92.47%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene el tiempo de mantenimiento de unidades en la que se observa que el promedio resulta 92.47%, es decir hay una mejor optimización de los tiempos en los mantenimientos con el tiempo de trabajo programado, con lo que se demuestra que para lograr el cumplimiento de los mantenimientos fue necesario mejor conocimiento del personal disponible es sus labores y se tenga disponible los materiales para los mismos.

Mantenimiento basado en condiciones

Metas cumplidas

Tabla 14. Metas cumplidas pos test

PERIODO	Metas de manto cumplida	Metas de manto establecida	% de Metas cumplidas
SEMANA N° 1	10	12	83.33%
SEMANA N° 2	11	12	91.67%
SEMANA N° 3	11	12	91.67%
SEMANA N° 4	11	12	91.67%
SEMANA N° 5	10	12	83.33%
SEMANA N° 6	9	12	75.00%
SEMANA N° 7	9	12	75.00%
SEMANA N° 8	9	12	75.00%
SEMANA N° 9	10	12	83.33%
SEMANA N° 10	10	12	83.33%
SEMANA N° 11	10	12	83.33%
SEMANA N° 12	11	12	91.67%
Promedio			84.03%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene las metas cumplidas de los mantenimientos a las unidades que son 12, se observa que el promedio resultó 84.03%, es decir que hubo una mejora significativa en la programación de mantenimientos.

Variable dependiente

Productividad

Tabla 15. productividad pos test

SEMANAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	96.00%	90.48%	86.86%
2	88.89%	81.82%	72.73%
3	94.12%	86.36%	81.28%
4	96.00%	86.96%	83.48%
5	90.57%	91.30%	82.69%
6	92.31%	91.67%	84.62%
7	96.00%	87.50%	84.00%
8	94.12%	91.30%	85.93%
9	92.31%	83.33%	76.92%
10	88.89%	76.19%	67.72%
11	87.27%	81.82%	71.40%
12	92.31%	86.36%	79.72%
Promedio			79.78%

Fuente: Propia

En la tabla respecto al promedio se tiene que el promedio en el pos test es 79.78% observando un incremento significativo.

Eficiencia

En cuanto a la eficiencia en el pre test, se presenta la información recogida en la empresa Resiter Perú SAC, para ello ha sido necesario considerar los tiempos programados de mantenimiento y los ejecutados, con los cuales se calcula la eficiencia, la misma se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 16. Eficiencia pre test

SEMANAS	HMP	HME	TME (EFICIENCIA)
1	48	50	96.00%
2	48	54	88.89%
3	48	51	94.12%
4	48	50	96.00%
5	48	53	90.57%
6	48	52	92.31%
7	48	50	96.00%
8	48	51	94.12%
9	48	52	92.31%
10	48	54	88.89%
11	48	55	87.27%
12	48	52	92.31%
promedio			92.40%

Fuente: Propia

En la tabla se observa que el promedio de eficiencia resulta que es el 92.40% resultando favorable en la empresa por la mejora de los tiempos en el mantenimiento.

Eficacia

En cuanto a la eficacia en el pre test, se presenta la información recogida en la en la empresa, para ello ha sido necesario considerar la información de los mantenimientos para el cálculo de la eficacia, la que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 17. Eficacia pre test

SEMANAS	MCM	MEM	MC (EFICACIA)
1	19	21	90.48%
2	18	22	81.82%
3	19	22	86.36%
4	20	23	86.96%
5	21	23	91.30%
6	22	24	91.67%
7	21	24	87.50%
8	21	23	91.30%
9	20	24	83.33%
10	16	21	76.19%
11	18	22	81.82%
12	19	22	86.36%
promedio			86.26%

Fuente: Propia

En la tabla se observa que el promedio de eficacia fue de 86.26% resultando favorable para la empresa ya que las metas de mantenimiento mejoraron significativamente.

Evaluación económica financiera

Tabla 18. Inversión total de la propuesta de mejora

INVERSIÓN	COSTO		
EQUIPOS	S/. 62,473.00	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Fisurómetro	S/. 4,386.00	5	S/. 73.10
Vibrómetro	S/. 13,115.00	5	S/. 218.58
Viscosímetro	S/. 7,693.50	5	S/. 128.23
Balanceadora de llantas	S/. 15,020.00	5	S/. 250.33
Profundímetro	S/. 5,978.00	2	S/. 249.08
Medidor digital de presión de llantas	S/. 600.00	2	S/. 25.00
kit de Líquidos penetrantes	S/. 1,400.00	2	S/. 58.33
Multímetro	S/. 1,400.00	5	S/. 23.33
Termógrafo	S/. 12,880.50	5	S/. 214.68
MANO DE OBRA	S/. 30,000.00		S/. 1,240.67
CAPACITACIÓN	S/. 33,600.00		
INVERSIÓN TOTAL	S/. 126,073.00		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene la inversión total correspondiente a la propuesta de mejora cuyo valor es de S/. 126,073.00

Tabla 19. Ingresos obtenidos con la propuesta de mejora

ITEM	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
INCREMENTO DE VIAJES	201	184	227	175	223	173	224	247	168	216	166	217	2421
INCREMENTO DE VENTAS (SOLES)	S/. 235,866	S/. 214,891	S/. 265,504	S/. 204,300	S/. 260,723	S/. 202,346	S/. 262,188	S/. 289,333	S/. 196,588	S/. 253,012	S/. 194,635	S/. 254,477	S/. 2,833,864
AHORRO SERVICIO TERCEROS (10%)	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 28,890	S/. 346,680
AHORRO EN REPUESTOS (10%)	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 16,658	S/. 199,897
INGRESO TOTAL	S/. 281,414	S/. 260,439	S/. 311,053	S/. 249,848	S/. 306,271	S/. 247,894	S/. 307,737	S/. 334,861	S/. 242,136	S/. 288,560	S/. 240,183	S/. 300,025	S/. 3,380,441

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se tiene los ingresos proyectados durante el presente año, registrando mensualmente los ingresos alcanzados.

Estado de resultados

Costo de oportunidad anual: 1.10% anual

Tabla 20. Estado de resultados

Mensual	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ingresos	S/. 281,414	S/. 260,439	S/. 311,053	S/. 249,848	S/. 306,271	S/. 247,894	S/. 307,737	S/. 334,861	S/. 242,136	S/. 298,560	S/. 240,183	S/. 300,025	S/. 3,380,441
Costos Operativos	S/. 204,850	S/. 186,633	S/. 230,591	S/. 177,435	S/. 226,438	S/. 175,738	S/. 227,711	S/. 251,286	S/. 170,737	S/. 219,741	S/. 169,040	S/. 221,013	S/. 2,544,113
Depreciación	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241
Utilidad bruta	S/. 75,324	S/. 72,565	S/. 79,221	S/. 71,173	S/. 78,592	S/. 70,916	S/. 78,785	S/. 82,354	S/. 70,159	S/. 77,578	S/. 69,902	S/. 77,771	S/. 860,865
Gav	S/. 29,640	S/. 27,431	S/. 32,762	S/. 26,315	S/. 32,258	S/. 26,110	S/. 32,413	S/. 35,272	S/. 25,503	S/. 31,446	S/. 25,297	S/. 31,600	S/. 351,884
Utilidad antes de impuestos	S/. 45,683	S/. 45,134	S/. 46,459	S/. 44,857	S/. 46,334	S/. 44,806	S/. 46,372	S/. 47,083	S/. 44,655	S/. 46,132	S/. 44,604	S/. 46,171	S/. 508,981
Impuestos (27%)	S/. 12,335	S/. 12,186	S/. 12,544	S/. 12,111	S/. 12,510	S/. 12,098	S/. 12,521	S/. 12,712	S/. 12,057	S/. 12,456	S/. 12,043	S/. 12,466	S/. 140,222
Utilidad después de impuestos	S/. 33,349	S/. 32,948	S/. 33,915	S/. 32,746	S/. 33,824	S/. 32,708	S/. 33,852	S/. 34,370	S/. 32,598	S/. 33,676	S/. 32,561	S/. 33,704	S/. 368,759

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se presenta la utilidad mensual proyectada durante el presente año

Tabla 21. Flujo de caja

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 33,349	S/. 32,948	S/. 33,915	S/. 32,746	S/. 33,824	S/. 32,708	S/. 33,852	S/. 34,370	S/. 32,598	S/. 33,676	S/. 32,561	S/. 33,704
Depreciación		S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241	S/. 1,241
FNE	-S/. 126,073	S/. 34,590	S/. 34,189	S/. 35,156	S/. 33,986	S/. 35,065	S/. 33,949	S/. 35,093	S/. 35,611	S/. 33,839	S/. 34,917	S/. 33,802	S/. 34,945

Fuente: Elaboración propia

El flujo de caja se efectuó para los 12 meses del año comprobando que se tiene resultados favorables para la empresa

Calculo de VAN/TIR

Tabla 22. Indicadores económicos

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto Efectivo	-S/. 126,073	S/. 34,590	S/. 34,189	S/. 35,156	S/. 33,986	S/. 35,065	S/. 33,949	S/. 35,093	S/. 35,611	S/. 33,839	S/. 34,917	S/. 33,802	S/. 34,945

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos totales		S/. 281,414	S/. 260,439	S/. 311,053	S/. 249,848	S/. 306,271	S/. 247,894	S/. 307,737	S/. 334,881	S/. 242,136	S/. 298,560	S/. 240,183	S/. 300,025
Egresos totales		S/. 246,825	S/. 226,250	S/. 275,897	S/. 215,862	S/. 271,207	S/. 213,945	S/. 272,644	S/. 299,270	S/. 208,297	S/. 263,643	S/. 206,381	S/. 265,080

VAN ingresos	S/. 3,150,831	
VAN egresos	S/. 2,763,863	
PAYBACK	3.6	meses

VAN	S/. 386,968
TIR	25.7%
B/C	1.14

Fuente: Elaboración propia

En la tabla tenemos el proyecto es viable ya que se tiene un VAN mayor a la inversión lo cual se genera ganancias.

El TIR es de 25.7%, esta es la tasa con la que retornará la inversión y que es superior a la tasa base que planteada por la empresa (COK=18%); por lo que el proyecto según este indicador es RENTABLE.

El indicador de costo beneficio tenemos un 1.14, tal que por cada S/. 1.00 invertido, se tendrá una ganancia de S/. 0.14.

3.6 Métodos de análisis de datos

Valderrama (2015) afirma que “Se precisa de un respectivo programa para su ejecución” (p. 230)

Estadística descriptiva: Córdoba (2003), considera “Está formado por cuadros, tablas e imágenes los cuales son analizados” (p.1).

La aplicación del tratamiento estadístico implica obtener información clasificada. Se puede obtener resultados descriptivos luego del procesamiento de datos.

Estadística inferencial: Según Hernández *et al.* (2014), “Se da uso para medir las hipótesis y comparar parámetros” (p.299).

En el estudio se establece pruebas normalidad a través de la estadística, como la prueba de normalidad, prueba de hipótesis, mediante la prueba de t student o Wilcoxon. Las mismas servirán para determinar parámetros y validar las hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

En el estudio desarrollado se tiene que se ha respetado la autoría de los investigadores con las fichas respectivas. Las fuentes son libros y revistas, así como la confiabilidad y valides del instrumento, la certeza de lo que se tiene y la metodología que se sostiene de autores de investigación. Es preciso resaltara también que el desarrollo de la investigación se enmarca dentro del modelo de la norma ISO 690 como se establece en la guía de productos observables de la UCV, considerando para tal efecto el formato, tipo de letra interlineado, etc.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

En esta fase de investigación se muestra los resultados obtenidos en el software SPSS versión 24 respecto a la variable dependiente productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia respetivamente.

4.1.1 Variable productividad

Se hizo el procesamiento comparativamente antes y después de aplicar el mantenimiento preventivo con fines de mejor productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC

Tabla 23. Descriptiva de la variable productividad antes y después

			Estadístico
Productividad pre test	Media		51,4792
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	48,1053
		Límite superior	54,8531
	Media recortada al 5%		51,4157
	Mediana		49,6400
	Varianza		28,197
	Desv. Desviación		5,31011
Productividad pos test	Media		79,7792
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	75,8199
		Límite superior	83,7385
	Media recortada al 5%		80,0557
	Mediana		81,9850
	Varianza		38,831
	Desv. Desviación		6,23148

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Se tiene los resultados de la variable productividad antes y después de aplicar el mantenimiento preventivo, cuya diferencia de las medias e productividad resultó siendo 28.30%, que se debe a la mejora del mantenimiento preventivo de unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC. También se observa el comportamiento de las medidas de dispersión cuyos valores respecto a la media demuestra un nivel de dispersión moderado.

4.1.2 Dimensión eficiencia

En este caso en el procesamiento se hizo la comparación de las medidas de tendencia central y de dispersión en la empresa Resiter Perú SAC.

Tabla 24. Descriptivos de la dimensión eficiencia antes y después

			Estadístico
Eficiencia pre test	Media		78,4183
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74,9137
		Límite superior	81,9230
	Media recortada al 5%		78,5604
	Mediana		78,6900
	Varianza		30,426
	Desv. Desviación		5,51596
Eficiencia pos test	Media		92,3992
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	90,4918
		Límite superior	94,3065
	Media recortada al 5%		92,4841
	Mediana		92,3100
	Varianza		9,012
	Desv. Desviación		3,00193

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Se presenta los resultados de la dimensión eficiencia antes y después de aplicar el mantenimiento con una diferencia de las medias antes y después de la mejora de 13.98%, que es el resultado de la eficiencia en la empresa Resiter Perú SAC. respecto a los mantenimientos preventivos. De igual forma se observa una disminución significativa de los valores de las medidas de dispersión después de la mejora, es decir los valores de encuentran más próximos a la media.

4.1.3 Dimensión eficacia

Se realiza la comparación de los valores obtenidos en la eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo

Tabla 25. Descriptivo de la dimensión eficacia antes y después

			Estadístico
Eficacia pre test	Media		65,6708
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	62,4127
		Límite superior	68,9289
	Media recortada al 5%		65,6865
	Mediana		67,4250
	Varianza		26,295
	Desv. Desviación		5,12787
Eficacia pos test	Media		86,2575
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83,2325
		Límite superior	89,2825
	Media recortada al 5%		86,5161
	Mediana		86,6600
	Varianza		22,668
	Desv. Desviación		4,76106

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Se presenta los resultados de la dimensión eficacia antes y después de aplicar la eficacia con una diferencia promedio de las medias de 13.98 %, que es el resultado del incremento la eficacia en la empresa Resiter Perú SAC. De igual forma se observa una disminución significativa de los valores de la dispersión después de la mejora, es decir los valores se hallan más próximos a la media.

4.2 Análisis inferencial

Se analizaron los datos de la variable productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia, antes y después a través del software SPSS versión 24, para probar datos si son paramétricos o no paramétricos con la finalidad de realizar luego, la prueba de hipótesis.

Previo a la prueba de hipótesis se realiza la prueba de normalidad para evaluar el comportamiento de los datos y definir el tipo de estadígrafo a utilizar.

4.2.1 Variable productividad

Prueba de normalidad

Considerando 12 datos procesados en la muestra procesada se aplicó la prueba Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si la sig > 0.05 los datos tienen comportamiento normal y son paramétricos, esto implica uso de estadígrafo T-student.

Si la sig < 0.05 los datos no tienen comportamiento normal y son no paramétrico, esto implica el uso del estadígrafo Wilcoxon.

Tabla 26. Prueba de normalidad de la productividad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad pre test	,193	12	,200*	,963	12	,829
Productividad pos test	,180	12	,200*	,901	12	,162

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Según lo obtenido se tiene que la significancia de la variable productividad antes y después, resultaron mayor que 0.05 respectivamente, por lo que se comprueba que los datos de la variable productividad tiene un comportamiento normal y son paramétrico, en tal sentido se realizará para la contrastación de hipótesis la prueba "T-student".

Prueba de hipótesis

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Hi: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Regla de decisión

Si la sig > 0.05 se rechaza la Hi y se acepta la Ho.

Si la sig < 0.05 se rechaza la Ho y se acepta la Hi

Tabla 27. Estadística de datos descriptivos de la variable productividad antes y después

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Productividad pre test	51,4792	12	5,31011	1,53290
	Productividad pos test	79,7792	12	6,23148	1,79887

Fuente: Propia con SPSS versión 24

De acuerdo a lo obtenido se tiene que el valor de la media de la productividad antes resultó 52.47% siendo menor que la productividad lograda después cuya media resultó 79.77%, logrando un incremento significativo en la productividad en la empresa Resiter Perú SAC, validando de esta manera la hipótesis planteada por el investigador.

Tabla 28. Prueba T-student de la variable productividad

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad pre test Productividad pos test	28,3000	4,92812	1,42262	31,43118	25,16882	19,893	11	,000

Fuente: Propia con SPSS versión 24

De lo obtenido, la significancia según la prueba "T-student" aplicada a la productividad antes y después posee un valor de 0,000, tal que se rechaza la hipótesis nula y se afirma: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

4.2.2 Dimensión eficiencia

Se procedió a evaluar los datos de la eficiencia de manera comparada con fines de conocer su comportamiento para el uso de estadígrafos.

Prueba de normalidad

En vista que los datos que se procesaron fueron 12 se aplicó la prueba de Shapiro Wilk.

Tabla 29. Prueba de normalidad de la dimensión eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pre test	,118	12	,200*	,935	12	,442
Eficiencia pos test	,155	12	,200*	,919	12	,275

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia con SPSS versión 24

De lo obtenido se tiene que la significancia de la dimensión eficiencia antes y después de aplicar el mantenimiento preventivo, tal que fueron mayores que 0.05 respectivamente, comprobando que los datos de la dimensión eficiencia tienen un comportamiento normal y son paramétricos, en tal sentido se efectúa para la contratación de hipótesis la prueba "T-student".

Prueba de hipótesis

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Hi: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Tabla 30. Estadística de datos descriptivos de la dimensión eficiencia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia pre test	78,4183	12	5,51596	1,59232
	Eficiencia pos test	92,3992	12	3,00193	,86658

Fuente: Propia con SPSS versión 24

En lo obtenido se tiene que el valor de la media de la eficiencia antes de la mejora resultó 78.41% lo que es menor que la eficiencia alcanzada después del mantenimiento preventivo cuya media es de 92.39%, logrando un incremento

significativo en la eficiencia en la empresa Resiter Perú SAC, 2019, por lo que resulta válido la hipótesis planteada por el investigador.

Tabla 31. Prueba T-student de la dimensión eficiencia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia pre test	13,9808	4,59624	1,32682	16,90114	11,06052	10,537	11	,000
Eficiencia pos test								

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Según lo obtenido se observa que la significancia según la prueba “T-student” aplicada a la eficiencia antes y después del mantenimiento preventivo poseen un valor de 0,000, tal que se rechaza la hipótesis nula y se afirma: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

4.2.3 Dimensión eficacia

Prueba de normalidad

Siendo los datos procesados 12 entonces se aplica el estadígrafo Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia pre test	,188	12	,200*	,906	12	,189
Eficacia pos test	,175	12	,200*	,916	12	,252

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Se tiene que la significancia de la dimensión eficacia antes y después del mantenimiento preventivo resultó siendo mayor que 0.05 respectivamente, por lo que se comprueba que los datos de la dimensión tienen un comportamiento

normal y son paramétricos, de tal forma que se efectúa para la contratación de hipótesis la prueba “T-student”.

Prueba de hipótesis

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Hi: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019.

Tabla 32. Estadística de datos descriptivos de la dimensión eficacia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficacia pre test	65,6708	12	5,12787	1,48029
	Eficacia pos test	86,2575	12	4,76106	1,37440

Fuente: Propia con SPSS versión 24

Según lo obtenido se tiene que el valor de la media de la eficacia antes resultó 65.67% siendo menor que la eficacia alcanzada después del mantenimiento preventivo cuya media fue de 86.25%, logrando un incremento significativo en la eficacia en la empresa Resiter Perú SAC. Siendo válido la hipótesis planteada por el investigador.

Tabla 33. Prueba T-student de la dimensión eficacia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficacia pre test Eficacia pos test	20,58667	5,92854	1,71142	24,35348	16,81985	12,029	11	,000

Fuente: Propia con SPSS versión 24

En la tabla, se tiene que la significancia según la prueba “T-student” aplicada a la eficacia antes y después posee un valor de 0,000, tal que se rechaza la hipótesis nula y se afirma: La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC. 2019.

V. DISCUSIÓN

Después de haber realizado la aplicación del mantenimiento preventivo en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, en referencia a la hipótesis general se obtuvo como resultados que el valor de la media antes de la aplicación de la aplicación del mantenimiento preventivo fue 51.47% y luego de aplicar el mantenimiento preventivo fue 79.77% tal que la diferencia de medias fue de 28.30% lo que demuestra que la productividad mejoró en el proceso de mantenimiento. De manera análoga concordamos con la investigación de Chávez (2016), en su investigación “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad”, se concluye con la mejora de la productividad en un 25%, logrando una mejor competitividad en la labor operativa. También Sánchez (2016), en su investigación “Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos”, concluyó con una mejora de la productividad de 44,75 %.

Se logró mediante el análisis inferencial respecto a la eficiencia que previo a aplicar el mantenimiento preventivo la media fue de 78.41% y posterior a su aplicación la media resultó 92.39% tal que la diferencia de medias fue de 13.98 % con lo que se verifica una mejora significativa de la eficiencia en el mantenimiento preventivo de unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC. también se concuerda con la investigación Tenicota (2015), en el “Sistema de gestión para mantenimiento preventivo planificado en equipos críticos”, en conclusión, se tiene un mantenimiento con 49,94% de efectividad. Así mismo Álvarez (2014), presentó el “Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos”, tal que concluye destacando un inventario actualizado de los equipos, con ello se identificó las óptimas condiciones de uso y también una mejor eficiencia del mantenimiento preventivo.

De igual forma según el análisis inferencial respecto a la eficacia se comprobó que antes de la aplicación del mantenimiento preventivo la media resultante fue de 65.67% y luego de la aplicación del mantenimiento preventivo la media resultó

aumentando a 86.25%, cuya diferencia de medias fue de 20.58, con lo que se comprueba una mejora en la eficiencia del mantenimiento de unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC. De igual forma se concuerda con la investigación de Matos (2016), presentó la “Gestión del Mantenimiento Preventivo en los equipos de bombeo”, concluyó con el incremento la confiabilidad de los equipos de bombeo Putzmeister de 0.70 a 0.81. Del mismo modo Tasayco (2015), en su estudio “Análisis y mejora de la capacidad de atención de servicio de mantenimiento periódico” concluyo logrando la estandarización en mantenimientos haciendo eficaz el servicio de mantenimiento.

VI. CONCLUSIONES

Luego de la obtención de los resultados se concluye:

De la hipótesis general se tiene que La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019, ya que se evidenció una mejora en 28.30% representado por la diferencia de las medias antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, con un nivel de confiabilidad de 0.000 tal que se aceptó la hipótesis alterna y se descartó la hipótesis nula.

De la primera hipótesis específica se concluye que La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019, evidenciando una mejora de 13.98% el cual representa la diferencia de medias antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, con una confiabilidad de 0.000 por lo que se aceptó la hipótesis alterna y se rechazó la hipótesis nula.

De la segunda hipótesis alterna se tiene que La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019, comprobando una mejora de 20,58% tal que es el resultado de la diferencia de medias antes y después de aplicar el mantenimiento preventivo, resultando una confiabilidad de 0.000 lo que permitió aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula.

VI. RECOMENDACIONES

Después de obtener las conclusiones en la investigación es preciso mencionar recomendaciones que sirvan de complemento para futuras investigaciones:

Cuando se revisan aspectos del mantenimiento, es preciso un estudio previo para identificar los factores que causan la falla, debido a que, según la investigación, el problema no se resuelve cambiando o reemplazando la pieza que falla, ya que al poco tiempo ocurre lo mismo. Para evitar esto, un diagnóstico detallado del problema puede darnos las verdaderas causas que originan los desperfectos en las unidades de transporte.

Al definir el mantenimiento preventivo en una empresa, es preciso un seguimiento y ver puntos de mejora, ya que con los avances de la tecnología siempre habrá algo que mejorar en ambos aspectos, en consecuencia, lograr una mejora continua es ideal, para lo cual es necesario difundir la importancia del cumplimiento de los programas de mantenimientos preventivo.

Las programaciones del plan de mantenimiento se tienen que respetar y cumplir según lo programado, generalmente todas las unidades de transporte tienen una ficha técnica (hoja de seguridad MSDS) con recomendaciones del fabricante acerca de las condiciones bajo las cuales pueden operar los equipos, revisar esta documentación para adecuarlas al plan de mantenimiento; si no las tuviere, se recomienda hacer seguimiento al equipo y establecer los tiempos medios para reparaciones y frecuencia de los mantenimientos dentro del programa de mantenimiento preventivo.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ (2014). Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos.

ÁLVAREZ, GARCÍA Y RAMÍREZ (2012). Productividad

AGUAIZA (2016). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción para una empresa de electrificaciones

BAIN, DAVID (1985). Productividad la solución a los problemas. México: editorial McGraw-Hill

BERNAL (2010). *Metodología de la investigación*. (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Education de Colombia.

CARBAJAL (2016). Diagnóstico sobre la generación y la gestión de residuos provenientes de los talleres de reparación y mantenimiento vehicular y una propuesta de plan de manejo para un municipio del estado de México.

CÁRCEL (2014). Planteamiento de un modelo de mantenimiento industrial basado en técnicas de gestión del conocimiento. Omnia Science.

CUATRECASAS, LLUÍS (2010). Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible. Editorial Profit.

CHÁVEZ (2016). Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil.

DUFFUA, RAOUF Y DIXON (2009). *Sistemas de mantenimiento planeacion y control*. Mexico : Editorial limusa, 2013. 419 pp.

GARCÍA (2012). *Gestión del mantenimiento Industrial*. Bogotá: Ediciones de la U, 2012. 168 pp.

GUTIÉRREZ (2010). Calidad total y productividad. 3ra. Edición. México: Editorial

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). México: McGraw – Hill.

- NARVÁEZ Y ZHIGUE (2015). Implementación de un plan de mantenimiento.
- MATOS (2016). Gestión del Mantenimiento Preventivo para incrementar la Confiabilidad de los equipos de bombeo.
- MORA (1999). Mantenimiento. Planeación, ejecución y control Editorial Alfa omega.
- PICHOTA (2016). Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo en la línea isotónica para reducir tiempos de parada en producción de la empresa Ajeper.
- REY (2001). Mantenimiento Total de la Producción TPM proceso de implantación y desarrollo. Madrid, España: Editorial Fundación Confemetal
- ROBERTO CARRO Y PAZ (2008). Administración de la calidad total. Universidad Nacional de la Plata, Argentina
- SÁNCHEZ (2016). Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos biomédicos.
- TASAYCO (2015). Análisis y mejora de la capacidad de atención de servicio de mantenimiento periódico en un concesionario automotriz.
- TENICOTA (2015). Sistema de gestión para mantenimiento preventivo planificado en equipos críticos.
- VALDERRAMA (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos*

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE INDICADORES
VI: Mantenimiento preventivo	Custrecasas y Torrell (2010), mencionan: El mantenimiento preventivo se introdujo en Japón procedente de EE.UU. en 1951 por parte de Toanenryo Kogyo. Se buscaba la rentabilidad económica por encima de todo, en base a la máxima producción, y, para ello, se establecieron funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prever posible fallos antes que sucedieran. En esta época queda totalmente demostrada la relación entre la eficacia económica y el mantenimiento (p. 29).	El ciclo PHVA tiene sus dimensiones planificar, hacer, verificar y actuar cuyos indicadores nos permiten medir mediante la escala razón, recolectando la información en las fichas respectivas	Mantenimiento basado en tiempo	Tiempo de mantenimiento de equipos (TME)	$TME = \frac{TME_e}{TME_p} \times 100$ <p>TMEe: Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado</p> <p>TMEp: Tiempo de mantenimiento de equipos programado</p>	Razón
			Mantenimiento basado en condiciones	Equipos diagnosticados (ED)	$ED = \frac{TE_d}{TE} \times 100$ <p>TEd: Total de equipos diagnosticados</p> <p>TE: Total de equipos</p>	Razón
VD: Productividad	La productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Mientras que la producción o resultados logrados pueden estar relacionados con muchos insumos o recursos diferentes, en forma de distintas relaciones de productividad, por ejemplo, producción por hora trabajada, producción por unidad de material o producción por unidad de capital, cada una de las distintas relaciones o índices de productividad se ve afectada por una serie combinada de muchos factores importantes. (Bain, David 1985, p.275).	La productividad tiene sus dimensiones eficiencia y eficacia cuyos indicadores nos permiten obtener los valores cuantitativos y se obtiene la información mediante las fichas de recolección de datos.	EFICIENCIA	Horas de mantenimiento (HM)	$HM = \frac{\text{Horas de mantenimiento programado}}{\text{Horas de mantenimiento efectuado}} \times 100$	Razón
			EFICACIA	Metas cumplidas (MC)	$MC = \frac{\text{Metas Cumplidas de mantenimiento}}{\text{Metas Establecidas de mantenimiento}} \times 100$	Razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETVOS	HIPOTESIS
GENERAL	GENERAL	GENERAL
¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019?	Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPOTESIS ESPECÍFICAS
<p>a) ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019?</p> <p>b) ¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019?</p>	<p>a) Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019</p> <p>b) Determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019</p>	<p>a) La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019</p> <p>b) La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en las unidades de transporte Freightliner en la empresa Resiter Perú SAC, 2019</p>

Anexo 3. Unidades de transporte FREIGHTLINER



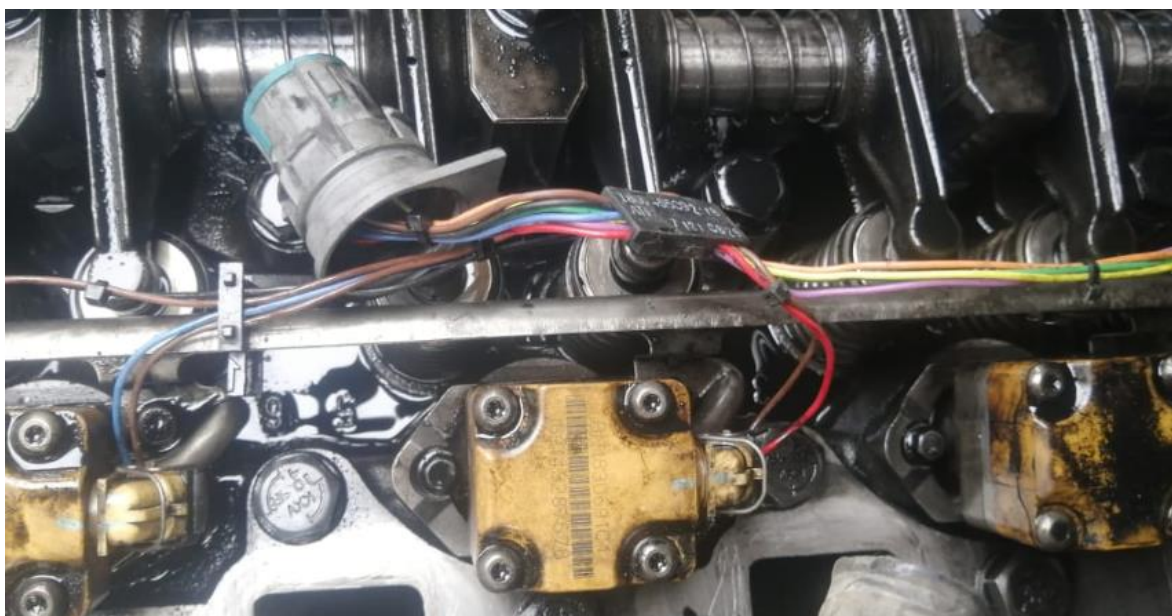
Anexo 4. Repuestos de los transportes



Anexo 5. Unidad FREIGHTLINER en mantenimiento

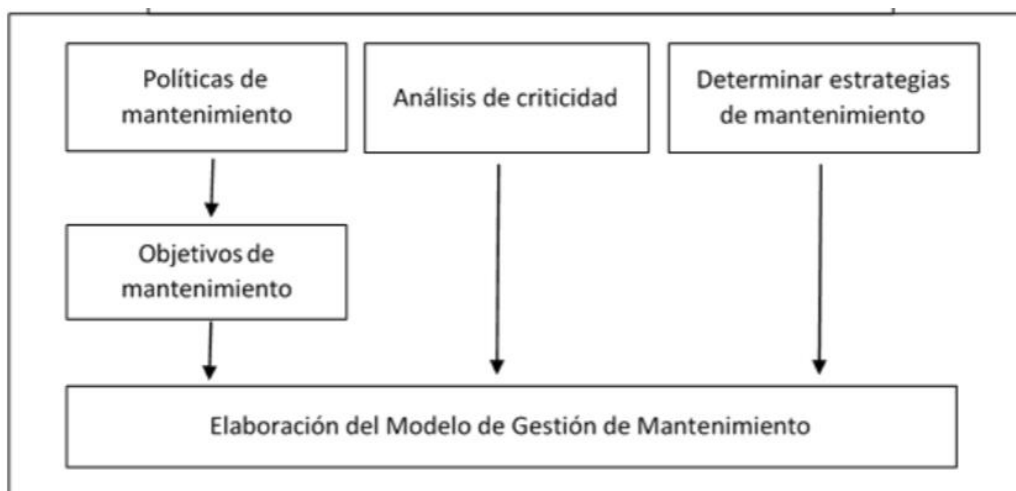


Anexo 6. Revisión técnica del camión FREIGHTLINER





Anexo 7. Flujo de información para el sistema de mantenimiento



Anexo 8. Plan de mantenimiento preventivo para las unidades de transporte Freightliner

[illegible]

Anexo 9. Control de operatividad de unidades

[illegible]

Anexo 10. Validación de instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$TME = \frac{TME_e}{TME_p} \times 100$ TME _e : Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado TME _p : Tiempo de mantenimiento de equipos programado	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Mantenimiento basado en Condiciones	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$ED = \frac{TE_d}{TE} \times 100$ TE _d : Total de equipos diagnosticados TE: Total de equipos	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Es pertinente*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg. *Dr. Mg. José María Díaz*

DNI: *005000*

Especialidad del validador: *Psicología*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

10 de noviembre de 2019

[Firma]
Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE:

PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$HM = \frac{\text{Horas de mantenimiento programado}}{\text{Horas de mantenimiento efectuado}} \times 100$ HM: Horas de mantenimiento	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$MC = \frac{\text{Metas Cumplidas de mantenimiento}}{\text{Metas Establecidas de mantenimiento}} \times 100$ MC: Metas cumplidas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): *Es pertinente*

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg. *Dr. Mg. José María Díaz*

DNI: *001350*

Especialidad del validador: *Psicología*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

10 de noviembre de 2019

[Firma]
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: Mantenimiento periódico o basado en Tiempo.	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$TME = \frac{TME_e}{TME_p} \times 100 \%$ TME _e : Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado TME _p : Tiempo de mantenimiento de equipos programado	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Mantenimiento basado en Condiciones	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$ED = \frac{TE_d}{TE} \times 100 \%$ TE _d : Total de equipos diagnosticados TE: Total de equipos	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont

DNI: 08698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
 INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA
 SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

10 de noviembre de 2019

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE:

PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$HM = \frac{\text{Horas de mantenimiento programado}}{\text{Horas de mantenimiento efectuado}} \times 100 \%$ HM: Horas de mantenimiento	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$MC = \frac{\text{Metas Cumplidas de mantenimiento}}{\text{Metas Establecidas de mantenimiento}} \times 100 \%$ MC: Metas cumplidas	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):


Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont

DNI: 08698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
 INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA
 SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

10 de noviembre de 2019

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Mantenimiento periódico o basado en Tiempo. $TME = \frac{TME_e}{TME_p} \times 100$ TME _e : Tiempo de mantenimiento de equipos ejecutado TME _p : Tiempo de mantenimiento de equipos programado	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2: Mantenimiento basado en Condiciones	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$ED = \frac{TE_d}{TE} \times 100$ TE _d : Total de equipos diagnosticados TE: Total de equipos	/		/		/		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ / No aplicable ☐

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Raúl López Padilla

 DNI: 08163545

 Especialidad del validador: Ing. de Mantenimiento

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

10 de noviembre de 2019

Firma del Experto Informante.

cip 200326
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	DIMENSIÓN 1 Eficiencia $HM = \frac{\text{Horas de mantenimiento programado}}{\text{Horas de mantenimiento efectuado}} \times 100$ HM: Horas de mantenimiento	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2 Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$MC = \frac{\text{Metas Cumplidas de mantenimiento}}{\text{Metas Establecidas de mantenimiento}} \times 100$ MC: Metas cumplidas	/		/		/		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ / Aplicable después de corregir ☐ / No aplicable ☐

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. Raúl López Padilla

 DNI: 08163545

 Especialidad del validador: Ing. de Mantenimiento

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

10 de noviembre de 2019

Firma del Experto Informante.

cip 200326

[illegible]

